Chapter 2

稻亦有道

Taiwan
Agricultural Research
Institute

Section 2

導言

日治時期稻作研究

根據日治初期調查，臺灣栽種稻種概分爲兩個系統：原住民族的陸稻、中國閩粵漢人移民帶來的在來稻（秈稻）。原住民族的陸稻植株較高，稻穗長且重。在來稻品種（系），多隨著不同時期的中國閩粵漢人移民帶來，種類繁雜，1906年日人調查紀錄，全臺栽培稻種類中水稻379種、陸稻24種，合計品種（系）多達1,197個[1]，個別品種栽培面積小，產量低且品質參差。

臺灣總督府殖產部長橋口文藏，雖然早在1895年7月就在民政長官官邸前方水田試種日本米（內地米，爲日本型稻又名粳稻），此舉被視爲今日農業部農業試驗所之濫觴，此後並持續引進日本型稻品種進行馴化試作試驗；而針對臺灣在來稻的改良工作，則自1906年開始進行品種（系）整理改良工作，至於原住民栽植的陸稻，日治50年間從未改良利用。

日治時期蓬萊稻研究

日本殖民臺灣期間，推行「米糖臺灣」，米專指日本人習慣吃的日本米，計畫在臺灣大量生產稻米，不只是爲了在臺的日本人，更是以外

1 郭益全、陳一心、蔡新聲，〈稻米改良研究〉，《臺灣省農業試驗所一百年來之試驗研究專刊》，頁23-24；臺灣總督府農事試驗場，《臺灣重要農作物調查 第一編普通作物》（臺北：臺灣總督府農事試驗場，1906），頁60-107。

郭益全、陳一心、蔡新聲，〈稻米改良研究〉

銷日本爲目標。1895年由殖產部長橋口文藏首開引種之風，續由農事試驗場藤根吉春、磯永吉及末永仁等人接棒，致力日本米的引種馴化試驗，經多年努力，1926年中央研究所農業部技師磯永吉，成功栽培可在臺灣生長良好且具一定產量的內地米「中村」，並於4月26日在臺北鐵道旅館召開的日本米穀會第19次大會中提議，給在臺灣新生的內地米一個名字，建議由「蓬萊米」、「新高米」、及「新台米」中選出，主持會議的臺灣總督伊澤多喜男挑選「蓬萊米」[2]，代表在蓬萊仙島──臺灣馴化培育的日本型稻。蓬萊米於1895年開始試種到1926年正式命名逾30年，搭配新的耕種方式（幼苗插植及正條密植插秧），栽培面積超過10萬公頃，至此，口感不佳的在來米就被蓬萊米取代。

蓬萊稻的研究分成引種、純系選種與雜交育種等3階段[3]。

第1階段：引種。引種並不是眞正的育種行爲，但對於當地未曾栽培該種作物而言，是既經濟且收效快速的方式，爲日治時期開發蓬萊稻的首要手段。1899年，臺北農事試驗場自日本農商務省農業試驗場九州支場引入「神力」、「都」、「江戶」、「中村」、「穗增」、「巾著」、「三石」、「白玉」、「今長者」及「竹成」等10個品種；隔年從鹿兒島引入「金玉」、「白藤」、「竹成撰」等品種；從福岡縣引入「佐賀萬作」及「白道海」等品種。這些日本稻一開始種在臺北城內的農事試驗場，但馴化試驗徹底失敗，因爲日本稻的品種特性完全不適合在臺灣平地生

第10任臺灣總督伊澤多喜男，兄長伊澤修二曾任臺灣總督府首任學務部長。表現優異的伊澤多喜男婉拒入閣，反而要求擔任臺灣總督，任期自1924年9月至1926年7月。

資料來源：安藤元節編纂，《臺灣大觀》，東京：日本合同通信社，1932。

內地種米を
蓬萊米と命名
米穀大會の依賴で
伊澤總督が名附親

經過多年試驗，終獲成功，臺灣總督伊澤多喜男取名「蓬萊米」。資料來源：〈內地種米を蓬萊米と命名米穀大會の依賴で伊澤總督が名附親〉，《臺灣日日新報》，1926年4月26日，夕刊第1版。

長，1907年起改變策略，移往較低溫的高地(如陽明山竹子湖)種植，終於露出一線曙光，成功收穫日本米。原生高緯度的日本米在亞熱帶氣候的臺灣，因無法適應而出現植株低矮、提早開花、穗小、抽穗不整齊，致生長不佳或產量偏低。1922年，經磯永吉試驗發現縮短秧苗育苗日數(一期作30日、二期作17日)，以稚苗取代老熟秧苗，可克服前述的問題，終於讓日本米在臺灣開花結穗，落地生根。

第2階段：純系選種。臺灣在1926年第一期作發生嚴重稻熱病，當時種植最廣的內地稻種「中村」幾乎全滅。因此1926年至1930年先以選定耐稻熱病品種爲首要任務，除引進耐病性較佳的品種供農民種植外，搭配稻種與稻田消毒及焚燒染病稻熱病稈與雜草，才得以降低稻熱病危害，此後，1931年至1943年，由耐稻熱病品種中分離出較耐(抗)病的純系，如「臺中特1號、2號、6號」及「嘉義晚2號」等。其中，「嘉義晚2號」不僅對稻熱病較具抗性，穗型大、產量高，廣受農民歡迎，因此栽培面積逐漸增加，成爲同時期蓬萊稻栽培面積最廣之品種。

第3階段：雜交育種。初期，挑選重要的限定品種或分離系進行目標組合(如抗病、高產或高品質)之雜交工作，並建立親本資料庫。此時育成品種以1929年選出的「臺中65號」最著名且成功推廣，並於1936年登記第一期作推廣品種，親本分別爲「龜治」與「神力」，是早期適應性最廣的粳稻品種。1929年，以「磐

2 〈內地種米由伊澤總督命名爲蓬萊米〉，《臺灣日日新報》，1926年4月26日，日刊第4版。

3 以下階段內容參考：郭益全、陳一心、蔡新聲，〈稻米改良研究〉，頁25-26；末永仁，《臺灣米作譚》(臺中：臺中州立農事試驗場，1938)；蔡承豪，〈天工開物——臺灣稻作技術變遷之研究〉(臺北：國立臺灣師範大學歷史學系，2009)。

田朝日」與「嘉義晚2號」雜交育成「臺農16號」，具有優異的食味。1930年後，運用光周期理論，將先前選定的限定品種重新分類，並廣蒐世界稻種，擴大雜交範圍，雜交組不再限於日本稻與日本稻，開始以在來種及其他引進品種與日本稻相互進行雜交。

日治時期臺灣在來稻改良

臺灣的在來稻(秈稻)品種都屬於印度型稻，米粒細長，煮熟後米飯乾燥膨鬆、沒有黏性，不合日本人口味，話雖如此，臺灣總督府仍實施在來米的改良規劃，1904年獎勵鹽水選種，汰除不良稻種，1906年起更進行有系統的品種改良工作，包括去除紅米、限定種植品種、純化地方品種、引種、自地方品種選育新品種。由於當時在來稻的地方品種多達1,197個，且混雜紅米等異品種，首要工作便是獎勵去除混雜紅米，並以粒型近似日本米的圓粒型者爲選擇標準，從中選擇出390個特定品種，再由特定品種內選取優良單穗爲原種，繁殖2年後分發給農民種植。1908年獎勵栽培綠肥，增加田土肥力。1909年獎勵建立堆肥小屋，也是增加田土肥力，藉此提高單位收穫量。1910年開始進行品種改良，獎勵測試秧田或共同秧田，獎勵共同購買肥料，委託區域試驗，選出適地適種品種。1913年獎勵各地州廳農會設立農業倉庫，提高儲米量。1920年獎勵拔稗與密植、舉行稻田競賽，同時注重水利修築及大型水利建設，因爲沒有水

就沒有農業。1925年則進行種穀與秧田檢查，確保米穀品質。

品種改良最主要工作就是限定栽培品種、剔除異品種及紅米(拔稗)。因爲栽培品種雜，個別品種栽培面積不廣，又常摻雜多量紅米、烏米、茶米、異品種及稗等，導致產量低、品質粗劣，商品價值也低，其中又以紅米混雜情形最爲嚴重。經上述分期逐步改良，單一品種平均栽培面積增加8倍以上，紅米及混雜大致剔除，米價提高6%，單位面積產量順利增加23%。

1920年開始，稻米品種改良主要方法爲混合選種育成原種，育種研究單位除了中央研究所農業部，還有各地州立農事試驗場、州農會育種場等團體，也有一些「篤農家」(日文用詞，尊稱熱心研究農藝的農民)參與。雖然曾由指定品種中選出40個作爲親本進行雜交，但因爲米質問題無法克服而放棄。

光復後的水稻研究工作

第2次世界大戰結束，國民政府在國共內戰失利之後，1949年底遷都臺北，帶進200萬軍民，當時臺灣島內人口僅僅600萬。大戰期間百業蕭條，男性農業勞動力很多被徵兵上戰場當軍伕，勞力不足造成田地荒廢，生產量一時無法恢復，短短幾年內又湧入200萬非農業人口，因此島內糧食需求大增。爲穩定供應糧食，農試所水稻研究人員積極進行各種研究工作，莫不以提高稻米產量爲目標，其中品種最爲關鍵，除進行品種觀察與比較試驗

臺灣漢人農業傳統，多仰賴水牛犁田整地，左圖爲水田耕作，右圖爲旱田耕作。資料來源：安藤元節編纂，《臺灣大觀》，東京：日本合同通信社，1932。

外，亦積極進行雜交育種，更針對育種所需之基礎理論與技術，進行深入探討與鑽研。

遺傳研究

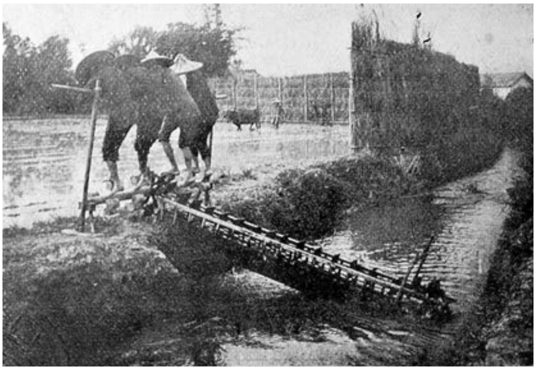
品種改良的根本除需要有豐富的種原作爲基礎外，品種的鑑別與遺傳特性的掌握也非常重要。因此，光復初期稻作遺傳研究著重於秈稉稻品種鑑別方法的探討，設立細胞遺傳研究室。1945年至1967年間，除針對秈稉稻雜種不稔性問題，進行雜交後代染色體行爲之細胞學觀察外，還透過幼苗接種及田間自然發病的方式，研究稻熱病的遺傳因子分析，此外，並投入大量人力進行質的性狀遺傳研究，包括矮性基因、顏色、穀粒絨毛、有無葉舌、護穎長短、穗散開性等性狀進行系統性研究。1968年起，則著重與產量有關的數量性狀之遺傳探討，如穗數、結實率、千粒重等。1973年水稻花藥培養技術初萌，由於其應用性廣，研究規模迅速擴大，成果並獲肯定，於1978年成立組織培養研究室。1967年至1978年間則重視數量性狀，1978年因水稻花藥培養壯大，便由細胞遺傳研究室分出成立組織培養研究室；在此同時，有感於消費者對於米飯的需求已由吃飽轉變爲吃好，自1978年起，針對稻米的營養品質進行研究；1980年代，細胞遺傳研究室專注研究品質性狀及大粒種原之利用研究。1991年以後，細胞遺傳研究併入稻作育種研究，另於1993年成立分子遺傳研究室，參與水稻改良試驗工作。

育種實績

「光復1號」為農試所於光復後育成第1個具有抗稻熱病的品種，雖是在光復後命名，但大部分的選育工作卻是在日治時期完成，嘉義分所於1947年由日本人留下的148個品系中，選出24個參加產量比較試驗，於其中選出抗稻熱病且產量佳的品種，由於是光復後第1個申請登記命名的品種，由當時的省政府魏道明主席親自命名為「光復1號」。而真正第1個在光復後完成雜交選育工作的品種為「嘉農242號」，由嘉義分所選育，具高產、抗病及米質佳的特性，於1957年登記命名，並成功推廣[4]。

之後陸續選育出秈、稉稻品種20餘個，稉稻中最著名的品種為「台農67號」，於1978年提出命名登記，具有半矮性基因，耐肥性佳，不易倒伏，適宜農業機械化收割，又具豐產、耐粗放栽培特色，推廣後栽培面積快速擴張。1982年兩期作合計栽培面積高達45萬餘公頃，占當年度稻作栽培面積70%以上；1992年「台農67號」栽培面積仍達30萬公頃以上，約占全臺稻作栽培面積50%左右，可說是臺灣百年稻作栽培史上表現最優異品種。

秈稻方面，嘉義分所於1973年育成「嘉農秈6號」及「嘉農秈選8號」，為抗病、高產品種，比「台中在來1號」品種增產10%至20%；另有「嘉農秈11號」為第1個秈稻抗褐飛蝨品種，在褐飛蝨發生嚴重地區較「台中在來1號」



有水才有水田，平坦田土使用水牛畜力整地犁田，如果沒有地勢高低差可自然引水的田區，就要依靠人力踩踏龍骨車從低處水圳引水進入高處田區灌溉。
資料來源：安藤元節編纂，《臺灣大觀》，東京：日本合同通信社，1932。

增產30%以上。第1個秈稻香米品種「台農秈20號」在1986年6月以「嘉農秈育43號」品系名稱申請命名審查，獲得通過，米粒透明富光澤，外觀品質良好，具有類似稉稻之軟膠體性質，食味佳，植株葉片及米飯均揮散清香。

稻作育種小組

1985年第二期作前，農試所與其他7個區農業改良場各自進行水稻育種工作，由於當時國人飲食已日漸西化，食米量逐年下降，水稻栽培面積也跟著減少，因此對於育種工作宜有整體性的規劃與協調，在農政單位主導下，於1985年成立稻作育種小組[5]，成員包括農試所總所、嘉義分所跟7個區農業改良場，共9個單位稻作研究人員，以及臺灣大學、中興大學、屏東農專(今國立屏東科技大學)的相關領域教授，以團隊分工合作方式，進行水稻育種，由農試所總所及嘉義分所在育種小組督導下，執行雜交及早期世代(雜交後第5代之選系)的選拔工作，後期世代的選拔及檢定則由各區農業改良場於各區環境下進行，並由各區農業改良場向育種小組提出新品種命名登記，再由育種小組向農林廳提出正式申請，小組每年開會2次，討論共同關切問題以及各場遭遇問題的因應對策。由農試所召集與主持稻作育種小組業務，黃眞生擔任第1任召集人未滿2年退休，由劉大江接任直到2000年精省後因無法源依據而解散爲止。

稻作育種小組成立初期，各單

早期稻穀成熟後，靠人力用鐮刀收割，田區置放打穀機分離稻穗與稻稈，稻桿留置田區曬乾，稻穀則裝袋扛回住家附近曬乾。

資料來源：安藤元節編纂，《臺灣大觀》，東京：日本合同通信社，1932。

位將近完成命名者，仍以原有命名制度登記，例如農試所提出的「台農70號」與「台農72號」；臺南區農業改良場提出的「台南9號」；臺中區農業改良場提出的「台中190號」；高雄區農業改良場提出的「高雄142號」等。小組成立之後才進行雜交或統一選育工作的優良品系，則均以「台稉」及「台秈」申請登記，獲准命名品種有「台稉1號至17號」；「台稉糯1號、2號」及「台秈1號」等。1995年第二期作起稍作調整，各區改良場經育種小組核備後，可自行進行雜交及分離世代選育，農試所亦可進行產量比較試驗。

1960年代，新竹縣新埔鎮農民講習會上課情形。資料來源：新竹縣新埔鎮農會提供。

1960年代，農業專家在新竹縣新埔鎮示範田區向農民說明教學。資料來源：新竹縣新埔鎮農會提供。

4 林富雄，〈臺灣水稻品種改良之成就與展望〉，《稻作生產改進策略研討會專刊》(臺中：農業試驗所，1966)，頁49-50。

5 《臺灣省農業試驗所一百年來之試驗研究專刊》記載「1985年成立稻作育種小組」。參考：農試所，《臺灣省農業試驗所一百年來之試驗研究專刊》，頁39；黃貴豪、黃葆貴、張素貞，〈稻作育種小組與臺灣水稻風情〉，《豐年》，47：14(1997年7月)，頁5-8。

林富雄，〈臺灣水稻品種改良之成就與展望〉

1960年代，農業專家帶著農會幹部、農民走進新竹縣新埔鎮田區。資料來源：新竹縣新埔鎮農會提供。

劉大江說明：「我雖然不在稻作研究室，我一直都在作物生理研究室，但是稻作研究跟我的工作很密切。當時農委會主管水稻業務技正是鄧耀宗[6]，他早期在農試所服務，後來轉去經濟部農業局，我們互相熟識，他當時在農委會主管水稻研究，每年撥款補助水稻試驗研究，只要能增加就增加。如果經費增加，我先從改良場增加多一點，

6　鄧耀宗，曾任農試所農藝系副研究員。代表著作：鄧耀宗、許東暉，〈改良式水稻雜交法〉，《農業研究》，22：1(1973年3月)，頁1-6；鄧耀宗，〈臺灣二期稻作增產研究──品種與一、二期作產量之關係〉，《中華農業研究》，27：3(1978年9月)，頁213-222；曾東海、鄧耀宗，〈水稻品種臺農秈糯2號之育成〉，《中華農業研究》，34：1(1985年3月)，頁1-10；鄧耀宗，〈臺灣稻作之回顧與展望〉，《高雄區農業改良場研究彙報》，14：3(2003年12月)，頁1-23。

鄧耀宗、許東暉，〈改良式水稻雜交法〉

曾東海、鄧耀宗，〈水稻品種臺農秈糯2號之育成〉

1960年代，農業專家到新竹縣新埔鎮田區推行水稻共同防治，示範農藥噴灑使用方式。資料來源：新竹縣新埔鎮農會提供。

接下來是嘉義分所，最後才是農試所總所。稻作育種小組雖然是大家合作，但是水稻命名還是有提出單位，譬如臺中場、高雄場，當時從『台稉2號』開始，一直到最後是『台稉17號』。不同試驗機關之間會有競爭，如果不規範就會亂掉，稻作育種小組建立規範，大家形成共識決定育種目標，共同努力追求的育種目標，品種雖然不多，但每個品種

1960年代，照片中穿著白色襯衫挽起袖子的農業專家，跟著農民一起彎腰插秧。資料來源：新竹縣新埔鎮農會提供。

都是強項，例如臺中區農業改良場在育種小組時期育成『台稉9號』[7]。」

加入世界貿易組織（WTO）後

稻作育種小組解散後，回歸各場試所自行雜交、選育品系及命名，品種名稱也回復之前各場所之稱號，2002年臺灣加入WTO，貿易自由化的時代來臨，意味著國外農產品能以較便宜的價格進入臺灣，消費者亦可有多樣化的機會選購農產品，稻米產業發展亦於此時發生

7 育種工作主持人：宋勳、劉大江；雜交及後代選拔：林文龍、侯福分；產量試驗：許志聖、張素貞、張盛添；區域試驗本場負責人：張素貞、許志聖；資料整理與提出命名：許志聖、宋勳；育成年分：1993年命名推廣；親緣：北陸100號、台農秈育2414號。參考：行政院農業委員會臺中區農業改良場，《臺中區農業改良場歷年育成品種專輯》（臺中：臺中區農業改良場，2009），頁40-41。

除了在所內試驗田區進行觀察，各地農民田區的巡迴及教學，農試所的農業專家多數時間在實驗室內進行各種手巧心細的研究試驗，稍有差池就會影響研究成果。

不少變化。受到消費者飲食西化的影響，食米量減少，因此水稻的研究工作亦相應調整，由最早的重「量」轉換爲重「質」，故改以米質育種及多元化利用爲育種目標，將稻米品種推向多元化，並積極與國際研究接軌。

良質米選拔指標除糙(白)米外觀外，也利用食味的機器檢測作爲選拔工具，新品種的白米外觀已明顯優於舊品種，食味也增進中。另針對病蟲害複合耐受性改良，選育出

農試所豐碩的研發成果除了是研究人員的發想試驗外，田間的操作更是仰賴技工、工友、約僱技術員及研究助理等的協助。

「台農糯73號」稉型糯稻，具穀粒大、稻穀產量高優點，屬於穗重型品種，生育後期植株老化慢，成熟稻穀落粒性低。「台農75號」為國內第1個以具抗多種病蟲之誘變品系與栽培品種雜交選育之品種，具稻熱病、褐飛蝨、白背飛蝨及斑飛蝨等多重抗性，並具有良質米特性，在室溫下儲藏3個月品質無明顯變化。「台農77號」係以日本越光的兩親本「農林22號」與「農林1號」雜交，在臺灣環境下選育出具

有中早熟、不易倒伏、豐產，且媲美越光的優良食味並具有古早飯香味的水稻新品種。在擴大多元化利用上，2011年起陸續推出具深紫、紫紅葉、白條、蒼白葉片及紅、白、黑穎配合不等株高之彩稻組合，作爲彩繪地景的色彩元素，成功營造大型活動亮點，有效帶動周邊產業經濟。

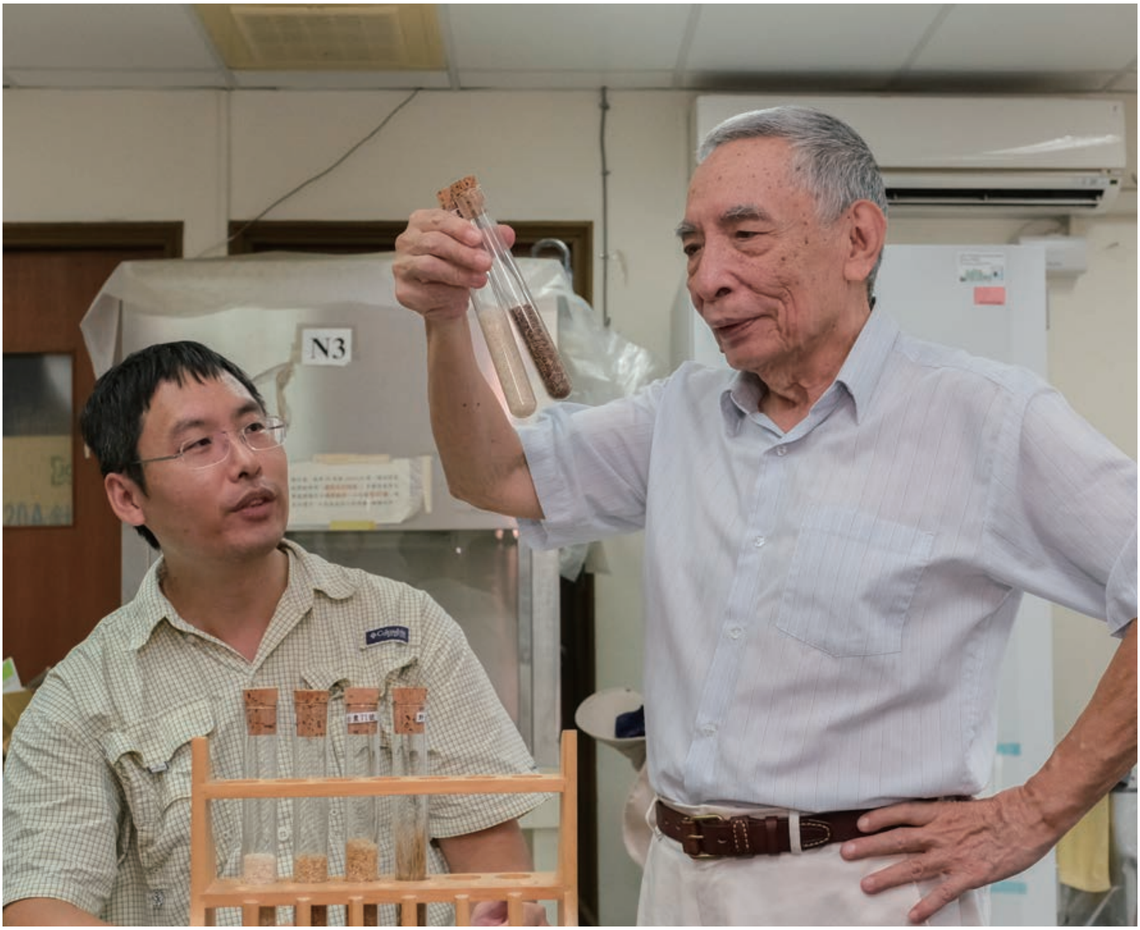
爲提高育種效率，利用分子標誌輔助育種，以及基因體技術導入多重逆境基因，選育明確遺傳組成品系，並回溯種原庫探索優良種原，作爲親本材料，以擴大栽培稻品種的遺傳背景，近年來更將氣候變遷納入考量，朝向逆境育種。同時亦不斷改進栽培技術，利用影像辨識、大數據、IoT等科技輔助，減少勞力投入，提升栽培管理效率。

展望未來

逾百年來，農試所不同世代專家均持續致力稻作品種改良，稻種原蒐集調查與栽培技術改進，並以育成高食味品質、抗病蟲害、耐倒伏且豐產的優良品種爲目標。近年面臨氣候變遷、糧食安全、智慧生產與國際競爭等議題，農試所稻作研究站在巨人的肩膀上，靈活運用嶄新科學技術，將厚植水稻育種研發基盤，活化運用遺傳資源，從基因庫保存到解碼有益基因應用、野生基因導入、精準選育技術與高通量性狀篩檢，藉此提升優良品系選拔效率；並精進稻作栽培管理技術，實踐基礎研究立論推廣策略，整合資訊與影像辨識技術，區別傳統思維追求原創性技術突破，期待他日

不同世代、不同專業領域的農試所水稻專家，由左而右：呂椿棠、賴明信、呂秀英、陳隆澤、陳一心、劉大江、顏信沐、李長沛、吳東鴻。

可取代既有延續性科技，有效傳遞栽培經驗與豐厚產業韌性；同時，深耕國際學術交流，經由多邊合作議題展現臺灣農學科學研究的轉譯成果，透過培育計畫養成國際人才，積極與各國農業部門、國際研究機構與非政府組織建立實質合作夥伴關係，輸出農試所厚植百年的經驗，提升農試所國際學術聲望。



劉大江

1946年出生於臺中。

國立師範大學生物系學士、國立臺灣大學農藝研究所、美國威斯康辛大學農藝系博士。

任職農業試驗所農藝系26年，1973年入職，2001年退休。

2008年8月接農業試驗所第9任所長，2010年9月辭職。

劉大江博士(右)、吳東鴻博士(左)。

自美返國加入農試所

劉大江就讀臺灣大學農藝研究所，之後前往美國威斯康辛大學農藝系攻讀博士。當年在臺大農藝系兼課的萬雄老師，1970年接掌農試所，主導規劃該所臺北公館南遷臺中霧峰的搬遷大工程，同時留心招募優秀農業人才。基於師生情誼，劉大江決定接受萬雄所長招聘，1975年返臺進入農業試驗所服務。

農試所從規劃到1977年搬遷完成，前後歷經10年。劉大江回憶道：「當時農試所徐水泉所長，因年紀大沒辦法承受如此重大及長期的搬遷計畫，省政府就找了萬雄先生負責。萬雄所長是遺傳育種專家，稻作研究室主持人黃眞生，兩位都是當時臺灣農業界非常傑出人才，也都是臺大農藝系兼任教授，我在臺大求學期間受教於兩位老師。」

戰後1946年，農試所在農藝系內新設「生理遺傳研究室」，業務爲作物生理及遺傳研究，1953年分設作物生理及細胞遺傳兩個獨立研究室。作物生理研究室首任主持人姚潤德，研究水稻光反應試驗；第2任主持人吳振能，研究水稻生理病害、水分生理試驗；1971年改由林清秀接任主持人，著重稻米耐寒性品種之篩選及栽培；1976年由劉大江主持直到2001年申請退休[8]。劉大江於1983年至1986年擔任農藝系系主任。

劉大江說明：「從作物觀點，我做的主要是水稻，也做玉米、大

8 劉大江，〈農藝系作物生理研究〉，《農試所四十年發展史》，頁77-84。

9 劉大江所長水稻研究相關，列舉如下：

魏夢麗、劉大江，〈期作間水稻光合成物質生產、分配及產量之比較〉，《中華農業研究》，32：4（1983年12月），頁303-311；黃漢津、朱德民、劉大江，〈人工雨水處理對水稻產量構成要素之影響〉，《中華農學會報》，125（1984年3月），頁31-40；魏夢麗、劉大江，〈不同粒重水稻品種之農藝與生理性狀比較〉，《中華農業研究》，33：4（1984年12月），頁363-371；劉大江、魏夢麗、林淑雰，〈溫度對不同粒重水稻品種穎果浸潤、澱粉分解酶活性及秧苗生育之影響〉，《中華農業研究》，37：3（1988年9月），頁239-249。

劉大江、魏夢麗、林淑雰，〈溫度對不同粒重水稻品種穎果浸潤、澱粉分解酶活性及秧苗生育之影響〉

豆、花生，但我們做水稻研究偏理論性，就是生理，水稻遺傳跟育種是農藝系稻作研究室。」[9]

師事農試所稻作前輩

戰後1945年11月，農藝系稻作研究室隨之成立展開工作，當時研究人員有馬駿、萬雄、黃正華、王念烈、張秀俊等，之後張沂滔、林朝杉、馮朝程、林禮輝、陳源泉等陸續加入。第1任主持人爲馬駿，後來馬駿、萬雄調升離開農試所，主持人由王念烈擔任，王念烈調升宜蘭農校校長後，稻作室與雜糧室一度合併成爲「糧食作物研究室稻作組」，主持人由黃正華接手。

不久後黃眞生、楊方平加入，稻作室又再度獨立，稻作研究室改由黃眞生主持，之後陸續加入林清秀、林昌武、許東暉、鄧耀宗、邱善美、洪信雄及卜瑞雄。正式職員是黃眞生、陳治官、曾東海、漆匡時及陳正昌等5人[10]。當時，農藝系1樓平房辦公室約12坪大，稻作研究室與特作室共用。除了保溫箱之外，設備一無所有。後來農復會資助增建2樓稻作館1棟，包括系辦公廳、會議廳、種子冷藏庫、溫網室1棟及所需設備。

劉大江記憶鮮明話當年：「有些前輩，我們要記得他們的貢獻。黃眞生先生1952年臺灣省立農學院農學系畢業，考上高考去農林廳，之後農復會資助到美國路易斯安那州立大學(Louisiana State University)攻讀遺傳學博士[11]。萬雄所長是福建農學院畢業，然後到美國伊利諾大

10 黃眞生，〈稻作研究〉，《農試所四十年發展史》，頁29-34。

11 黃眞生，1928年次，出生於嘉義新港，1948年就讀臺灣省立農學院農學系(中興大學前身)，1952年學士論文爲〈四倍體稻於減數分製時染色體行動之研究〉，指導教授岡彥一。1952年畢業後通過高等考試，服役後1953年就任農林廳技士，1956年轉任農試所。1964年赴美國路易斯安那州立大學農藝研究所攻讀細胞遺傳學，1967年獲得博士學位返臺，在農試所主持水稻遺傳育種研究工作，同時兼任農復會技正、臺大農藝系教授。任職期間育成多個品種，如台農61、67及69，1988年退休移居美國，被美國加州稻農合作社禮聘爲首席育種專家，2005年逝世。參考：劉大江，〈故黃天來長老長子黃博士眞生生平〉，《嘉義新港教會設教110週年特刊》，(2005年11月)，頁124-125。

不同專業領域的農業專家常在實驗室交流研究成果，討論學術新知。(由左至右，前排：陳隆澤、呂秀英、劉大江；後排：賴明信、陳一心、顏信沐、吳東鴻)。

學(University of Illinois)攻讀遺傳學博士。還有同樣從事遺傳研究的謝順景先生[12]，臺灣省立農學院農學系畢業，後來攻讀北海道大學農學博士。我剛進農試所，謝順景是農藝系系主任，他對我們都是稱讚、加倍誇獎，後來大家認定我會接下一任系主任，他照樣誇我，不覺得我會搶位置，稱讚我，也稱讚蔡新聲，心胸非常開闊的長者。他高升外調之後，我才接任

12 謝順景，1928年次，1951年畢業於臺灣省立農學院農學系，學士論文為〈四元體稻及單元體稻的染色體行動之研究〉，1954年美國路易西阿那州立大學碩士，1962年日本國立北海道大學農學博士。1962年任農試所技正，隔年兼任農藝系主任。1970年至1972年間任聯合國國際原子能總署總部高級官員，1972至1974年為聯合國國際原子能總署直屬Seibersdorf研究所研究員兼育種遺傳組組長。這段借調時間，農藝系主任由劉大江接任，1975年至1982年回任農試所研究員兼農藝系主任，1983年升任臺中區改良場場長。1998年任職外交部國合會副秘書長，2023年7月11日逝世。相關生平及著作，詳參：國史館，《謝順景訪談錄(出類拔萃人物訪談錄3)》(南投：國史館，2006)。

13 邱善美，曾任農試所副研究員，代表著作：邱善美、林明華、黃真生，〈水稻品種對黃萎病抗病性之初步檢定試驗〉，《中華農業研究》，17：4(1968年12月)，頁19-23；邱善美，〈期作與秈稉二型水稻品種之生育相研究〉，《中華農業研究》，27：2(1978年6月)，頁180-192。

劉大江前所長(右)與呂秀英場長(左)亦師亦友，先後擔任稻作育種小組以及精省後的水稻推動小組的主持工作。

農藝系系主任。」

「邱善美[13]後來轉去做纖維作物，鄧耀宗早期跟著曾東海[14]做研究。陳治官[15]比較年輕，工作認眞也有成績，但是很早退休出國移民。漆匡時[16]負責農試所的種原保存，主要負責稻作，其他大豆就由雜糧研究室保存，後來成立種原組統一種原保存。呂秀英[17]的臺大指導教授鄔宏潘[18]先生，雖不在農試

14 曾東海，曾任農試所農藝系助理研究員、生物技術組副研究員。代表著作：曾東海、鄧耀宗，〈水稻秧苗耐寒性之研究(I)水稻品種(系)及苗齡對低溫之反應〉，《中華農業研究》，31：4(1982年12月)，頁255-264；曾東海、黃眞生，〈稻細胞質雄不稔性的稔性恢復之探討〉，《中華農業研究》，37：2(1988年6月)，頁117-126；曾東海，〈稻細胞質雄不稔性的稔性恢復之探討〉，《中華農業研究》，38：4(1989年12月)，頁385-394；曾東海、陳正昌，〈漫談水稻之育苗〉，《技術服務》，11(1992年9月)，頁20-23等。

15 陳治官，曾任農試所農藝系副研究員。代表著作：陳治官、黃眞生，〈疊氮化鈉對水稻台農67號之誘變效應〉，《中華農業研究》，33：4(1984年12月)，頁345-353；陳治官、陳駿季、黃眞生，〈以氣孔長度早期鑑定水稻花藥培養小株之倍數性〉，《中華農業研究》，35：1(1986年3月)，頁39-44等。

所任職，但是他對臺灣水稻影響也非常深遠，他是臺灣農業界眞正的俠客，幫助後學晚輩，從來沒有私心。鄔宏潘先生是水稻育種小組主要審查委員，另1位審查委員是臺大農藝系教授賴光隆[19]先生，是我碩士班指導教授。」

追憶水稻育種家

劉大江語帶感傷說著：「早期有幾位農業專家，受限於學歷因素無法升遷，稻作研究室的陳正昌[20]先生是一位讓人尊敬，但也會有點心痛的人。因爲他的學歷只有高農畢業，工作再怎麼認眞也難出頭。陳正昌大概比我大10歲，他就是非常認眞跟努力，如果沒有他，可能做不出『台農67號』。另外，陳正昌還有一個不爲人知的眞正貢獻，就是『台農71號』，也就是『益全香米』，他很早就常跟我提這品種，當時我擔任育種小組召集人，他找我去試吃，的確品質很好，但是產量不高，稻稈弱、易倒伏，栽培不易，所以一直出不了頭，不能申請命名，申請也可能不通過，就一直擺著。後來他退休了，這一批材料就由別人接管，當時稻作研究室主持人郭益全，接續完成最後實驗，接著成功推廣，但是『台農71號』眞正育種者是陳正昌，這兩位稻作專家都很努力、很認眞，可惜都太早走。」

呂秀英場長補充說：「那些品種放了超過10年，陳正昌退休以後，還是每天來農試所稻作研究室，同仁們特別留一個位置給他，直到他身體很差才不能來。這些水

16 漆匡時，曾任農試所農藝系助理、農工系助理研究員。代表著作：漆匡時、蔡慶雄、黃眞生，〈不同株型水稻品種在臺北地區之生長行爲與穀粒產量〉，《農業研究》，23：3(1974年9月)，頁166-175；邱善美、漆匡時、許東暉，〈稻苗耐寒性品種檢定試驗〉，《中華農業研究》，26：2(1977年6月)，頁123-126；蔡金川、漆匡時、姚銘輝，〈稻作生產與氣象環境之關係〉，《農業世界》，212(2001年4月)，頁78-81等。

17 呂秀英，現任苗栗區農業改良場場長。

18 鄔宏潘教授，東京大學農學博士，專長爲統計遺傳學，原服務於臺灣大學農藝學系，因爲優異的數據分析能力，被中研院植物所李先聞所長延攬至該所服務，致力植物及水稻生產力遺傳模式評估等相關研究。1977年擔任中研院植物所第3任所長(1977-1983)，2000年屆齡退休。參考：中央研究院植物暨微生物學研究所官網，擷取時間：2023年7月27日。

農試所場內試驗田一景，一分地千種稻，每年需從種原庫取出保存的數千稻種逐一新栽種，收成後再次冷凍回庫保存，年復一年不能中斷的諾亞方舟工作。

19 賴光隆，《在田埂上思考的博士：賴教授的農學人生》(臺北：時報，2020)。

20 陳正昌，曾任農試所農藝系技士。代表著作：陳正昌、曾東海，〈稻作育種小組及新育成品種簡介〉，《技術服務》，7(1991年2月)，頁6-9；曾東海、陳正昌、陳治官，〈回交次數稉秈稻雜種後裔稔實率及株高與育種選拔率之影響〉，《中華農業研究》，41：2(1992年6月)，頁115-131；陳正昌、曾東海，〈水田耕作制度與水稻主要害蟲之變遷及其經濟防治〉，《技術服務》，12(1992年12月)，頁20-22等。

21 台農67號豐產且適應性廣，同時強悍不易倒伏，適於使用機械收割。根據黃眞生，〈水稻品種台農67號之育成〉所述，台農67號之抗稻熱病與台南5號相似，稍抗褐飛蝨及小粒菌核病，但於栽培注意上提到，該品種不能完成稱之爲抗稻熱病品種，不建議嚴重稻熱病地區推廣。參考：黃眞生，〈水稻品種臺農67號之育成〉，《中華農業研究》，28：2(1979年6月)，頁57-66；農試所，《農業試驗所育成品種名錄(農業試驗所特刊第129號)》(臺中：農業試驗所，2007)，頁4。

黃眞生，〈水稻品種臺農67號之育成〉

稻育種老前輩，跟他們講話1個小時，有55分鐘都在講水稻。」

劉大江說：「傳統育種是沒有人保證努力就會有成績，所以大家很努力做。農試所育成最有名的『台農67號』，不抗稻熱病，也不抗褐飛蝨[21]，因豐產且適應性廣，又可以用機械收割，深受農民喜受，但因爲不抗病蟲害，農試所努力育種改良『台農67號』缺點，由嘉義分所做出『台農70號』[22]，抗病、抗蟲能力也很好，單位產量高，好像什麼都好，剛推出很受農民喜歡，短短2至3年時間，栽培面積就到達10萬公頃，當時我也認爲會取代『台農67號』。結果，3、4年後，突然發生大面積稻熱病，稻熱病最大的特性，爲了生存，病原菌會變異出不同的生理小種，1個抗病品種育成時抗稻熱病，推廣種植後面積擴大，原來稻熱病生理小種活不下去就會變異，變異之後，原來的品種失去抗性，因此很容易會感染稻熱病，造成農民損失[23]。」

「台農67號」是非常強健的品種，感染稻熱病後，噴藥很快就恢復。這事件啟發了後來水稻的育種策略，也啟發其他作物育種人員，當年我們追求抗病，不但要抗，還要絕對抗，要求免疫型抗病，完全沒有考慮給病菌留活路，不留活路，病原菌反撲後反而沒辦法承受，這次事件讓大家觀念改變，後續很多研究也證實了這點。」

---

22 育種者：張萬來、楊遜謙、趙政男、陳隆澤；育成年分：1985年命名推廣；育成機構：嘉義分所；親緣：台農67號、嘉農系比662028。說明：產量高且穩定、抗稻熱病、褐飛蝨等，1987年栽培面積曾高達10公頃。

參考：農試所，《農業試驗所育成品種名錄（農業試驗所特刊第129號）》，頁6；楊宏仁等著，《嘉義農業試驗分所百年研究成果1918-2018》（臺中：農業試驗所，2018），頁107-108；「水稻品種資訊系統」官網，擷取時間：2023年7月25日。

23 1987年新聞報導，當年臺灣地區一期作約種8萬公頃台農70號，其中2萬公頃發生穗頸稻熱病，後決議該品種暫時不推廣。參考：〈良米台農70號 歉收損失6億元 穗頸稻熱病尚未有效掌握 邱創煥指示暫時停止推廣〉，《聯合報》，1987年6月16日，第3版。

｜植物病理組｜

張義璋

1946年出生於臺中縣大安鄉。

省立中興大學植物病理學系學士、國立中興大學植物病理學研究所碩士 。

任職農業試驗所植物病理組27年，1975年入職，2002年退休。

家庭背景及求學

張義璋出生於臺中縣大安鄉農家，農田一年兩期作種植水稻，農家子弟必然要下田工作，到中興大學讀書之前，曾伴隨水稻20年。中學就讀省立大甲中學初中部及高中部。當年大專聯考報名同時塡寫志願表，自知考不取公立醫科，家中經濟能力不佳，於是選塡師大生物系爲第1志願，第2志願也是師大，第3志願是中興大學植物病理學系。「因爲高中同學的哥哥就讀中興大學農藝系，聽他哥哥說植病系學生畢業很有前途，出社會都找得到工作，我也不知道植物病理學是什麼就塡第3志願，結果也就錄取了。」張義璋笑著說到。

大學畢業考上研究所，申請保留入學與教育部公費補助資格，服完1年預官役再回學校讀碩士班[24]。張義璋對研究有興趣，碩士畢業後便留在學校擔任助理。碩士班同學有些到農專擔任講師，有些到民間農藥公司發展，待遇不錯，張義璋也接到不少農藥公司工作邀約，考量自己個性便一一婉拒。張義璋在學校服務兩年，想到研究機關專心研究工作，但是不知道哪裡有適合的職缺，於是寫信詢問學生時期受教過的邱人璋老師[25]，原本邱老師介紹農試所嘉義分所6職等技士缺，農試所總所亦有5職等技佐缺，張義璋考量研究相關環境，決定到農試所總所服務。

水稻紋枯病研究

24 張義璋，〈稻苗徒長病菌有性世代及生態之研究〉（臺中：國立中興大學農學院植物病理研究所碩士論文，1973）。

25 邱人璋，1922年次，福建省立農學院植物病蟲害系農學士（1943-1948）、堪薩斯州立大學（Kansas State University）Botany and Plant Pathology碩士（1957-1958）及博士（1958-1961）；曾任省立農學院植物病蟲害系（中興大學前身）講師、中興大學植物病理系兼任教授（1961-1965、1968-1986）、農復會植物生產組技正（1961-1979）、農發會及農委會技正（1979-1986）、中研院植物研究所兼任研究員（1974-1987）、農業藥物毒物試驗所第1任所長等。參考：〈第1任首長 邱人璋主任〉，2017年2月23日，農業藥物毒物試驗所官網，擷取時間：2023年7月27日。

張義璋進入農試所就跟隨杜金池主任進行鐮孢菌和立枯絲核菌研究，兩種都屬於土壤棲息菌，經由土壤傳播的植物病原菌。紋枯病是臺灣水稻重要風土病，每期水稻都會發生，有必要研究瞭解其生態，研究計畫獲得國科會補助而能順利進行[26]。

研究水稻紋枯病生態，須任其自然發生，不能施用農藥防治，1978年第一期水稻開始，試驗期間總共2年，第1年的觀察結果發現，田間自然形成的菌核無論病株上或在土壤表面都具有漂浮性，稻田水中漂浮的菌核量在整地到插秧這段期間最高，隨後迅速下降，插秧30天後田水菌核已經不容易採集到。

季節風是影響稻田水中菌核流動的最重要因子，稻田在下風處的菌核密度高，例如第一期水稻插秧期間季節風是西北風，下風處就是東南角，下風處菌核密度高容易發生紋枯病，農民可以在此處偵察紋枯病作爲防治決策參考。最快在水稻分蘗初期即有紋枯病，分蘗中後期病菌的菌絲藉由交織稻葉相互傳染，發病叢比率增加，菌絲是紋枯病的第2次感染源。

農復會邱人璋技正曾在1969年、1977年召開兩次稻作病害研討會[27]，1969年研討會，臺灣大學吳龍溪教授談水稻紋枯病生態，引用日本堀眞雄教授在1967年的發表論文，論文提及田間紋枯病都是在水稻分蘗盛期發生[28]，1977年研討會，嘉義分所蔡武雄、新竹改良場游俊明的水稻紋枯病相關研

26 可另參考：杜金池、張義璋、謝廷芳，〈本省立枯絲核菌類之群別及對主要作物爲害情形之研究〉(82科技-2.3-糧-02(12))，執行時間：1992.7-1993.6；杜金池、張義璋，〈水稻紋枯病原菌之生態及生物防治研究〉，《臺灣省臺南區農業改良場研究彙報》，15(1981年6月)，頁1-24；杜金池、張義璋，〈水稻紋枯病之生態及防治〉，收入於邱人璋主編，《稻作病害研討會專刊》(臺中：農業試驗所，1991)，頁65-81等。

27 1969年研討會論文集，可參考：邱人璋主編，《稻作病害》(臺北：中國農村復興聯合委員會，1971)。

張義璋退休後仍常回所指導後輩。左為陳純葳。

究，同樣引用堀眞雄論文[29]。

張義璋說：「不只堀眞雄的報告，日本多位學者發表水稻紋枯病研究報告，結論都認為在病株上的菌核不具漂浮性，菌核掉落沉到水裡面，經過1個月再浮上來。日本研究報告會如此推論，可能原因是相信彼此研究報告，未做科學研究的重複試驗比對，大家熟知實驗室人工培養紋枯病菌，形成的菌核無

28 吳龍溪，〈稻紋枯病〉，《稻作病害》，頁49-76。其中所引用之堀眞雄文章，為堀眞雄，〈稻紋枯病の被害予察と防除法〉，《農業と園藝》，42(1967年)，頁1389-1392。

29 1977年5月17-21日所舉辦之研討會，蔡武雄、游俊明所發表之〈水稻紋枯病之流行學及其對產量之影響〉。收入邱人璋主編，《水稻病蟲害：生態學與流行學》(臺北：農復會，1978)，頁247-262。

張義璋利用自製工具取土樣，以監測並培養土傳病原菌。

法漂浮在水面，全部都會沉到水裡面，田間水稻紋枯病的初次感染源是菌核，菌核會浮在水面，水稻紋枯病剛發病不容易察覺，到水稻分蘖盛期病勢嚴重才被注意到，距離插秧已經過40天以上，有報告推論菌核先沉入水裡再浮上，接著大家都相互引用。之前聽大陸研究人員說，中國大陸在1980年代曾動員數萬人，到水稻田收集紋枯病菌的菌核測試漂浮比例，結果是病株上成熟的菌核百分之一百都浮在水面。很多研究工作者，不見得會到田間實驗觀察，只觀察實驗室培養病原菌的特性。我從碩士論文開始就研究生態，我會從生態角度去研究觀察。」

靜菌作用

植物病害的生態研究，就是研究寄主植物、病原菌以及環境的三角關係，三者之間互相影響，環境包

含其他微生物。耕種水稻整個生長期間，稻田常處在淹水狀態，水稻的病害大多發生在葉片、葉鞘或稻穗，也就是地上部病害比較多，根部病害相對比較少。水稻植株外表看起來很乾淨，利用顯微鏡觀察或者放在培養基上，會看見很多微生物包括細菌、眞菌以及放射菌，健康水稻對它們具有免疫力不會被侵入組織內，因此歸類爲腐生菌。

大自然中腐生菌常分泌一些代謝產物，這些代謝物對其他生物可能具有毒性，抑制別的生物生長，這就是抗生素。1928年細菌學教授弗萊明(Alexander Fleming)在實驗室培養細菌，細菌平板有青黴菌雜菌，青黴菌的四周細菌無法生長形成抑制圈，發現了歷史上第1個抗生素青黴素(Penicillin)，青黴菌屬於眞菌。放射菌(Actinomyces)生長非常緩慢，會產生很多抗生素保護自己，四環黴素、鏈黴素都是從放射菌發現的抗生素。植物體表面的腐生菌制衡植物病原菌，病原菌的外表也有腐生菌或是它的寄生菌，都是影響植物病害的主要因子。

土壤微生物生態有1種現象，眞菌孢子或菌絲體掉進新的土壤環境，會受到土壤中原有活躍的微生物抑制，個體不會受損但是減緩或停止生理代謝而進入休眠狀態，這種現象定義爲靜菌作用(Fungistasis)。水稻病原菌掉落或附在葉片、葉鞘或稻穗上，受到微生物的抑制而有靜菌的效應，靜菌效應時間長短將因水稻及環境差異而有不同。以水稻紋枯病爲例，病原菌的菌核是初次感染源，水田整地

到插秧的期間，稻田水中漂浮的菌核量最高，水有內聚力、表面張力及附著力3種物理現象，因爲水的表面張力及附著力，水稻葉鞘在水平面的上方會有一段水膜，田水裡漂浮的菌核隨著水膜附著在葉鞘表面，葉鞘上的菌核因爲葉鞘生長而升高。

菌核的表層帶著許多種的微生物，高密度的細菌對紋枯病菌產生抑制作用，菌核呈現休眠狀態，離開水面後菌核表面的細菌族群下降，抑制作用減輕，水稻分蘗期長出新稻莖在水稻叢的外圍，附著菌核的稻莖在稻叢內層，相對濕度高菌核打破休眠長出菌絲感染水稻，水稻發生紋枯病。水稻分蘗初、中期開始發生紋枯病，附著菌核的葉鞘是秧苗葉鞘比較薄，被感染後迅速乾枯，紋枯病菌生長減緩稍有停頓，水稻紋枯病發病初期進展緩慢，只能看見水稻叢內部有枯黃的葉片。依據水稻紋枯病生態研究結果，農民可以在水稻田的下風處觀察紋枯病，看見枯黃葉片，撥開稻叢觀看內層稻株是否有紋枯病，有紋枯病的時候就開始準備防治，因爲紋枯病初期進展比較緩慢，所以有充足的時間做準備。

病害研究菌種之提供

張義璋提及，以前牛有牛墟日，現在微生物也有。「農試所推『微生物牛墟日』，牛墟是古早耕牛交流的場所，古早人與耕牛有極深厚感情，在牛墟交換牛隻雖有補價差，但是不用商業看待，所以不稱

張義璋回所指導後輩進行水稻病害取樣。左為陳純葳。

為『市場』。30多年前稻作育種小組成立後，統籌規劃臺灣水稻育種工作，農試所總所及嘉義分所、各區農業改良場，分工合作檢測各種農藝性狀及抗病蟲害檢定，其中列入統一抗病檢定的有稻熱病、紋枯病及白葉枯病。」

「抗稻熱病分苗期及本田期，農試所總所與嘉義分所分別設立抗稻熱病檢定苗圃，總所搬遷霧峰以後

擴大抗稻熱病檢定苗圃，由農藝系陳正昌負責管理。1981年陳正昌找我討論稻熱病的接種問題，決定收集全臺各區域的稻熱病標本，再利用全臺稻熱病標本作爲接種材料，秧苗發生稻熱病，割取病葉作爲檢定苗圃的接種源，如此可以篩選廣幅抗病性水稻品系，抗稻熱病本田期檢定分散在各區農改場。水稻紋枯病抗病檢定由臺南區農業改良場負責，原先接種紋枯病的效果不穩定，1980年由我提供菌株並且說明培養及接種技術，均勻發病提高檢定效果。」

「白葉枯病檢定由臺中區農業改良場負責，1986年農藝系鄧耀宗找我，他說他育出1個秈稻品系已經通過育種小組訂定的各級試驗，農藝性狀穩定準備申請命名審查，爲愼重起見要我檢測對白葉枯病的抗病性，我檢測的結果該品系對幾個菌株都呈現極感病，病斑迅速蔓延葉鞘，他對我又氣但又感謝，就像自己兒子出去跟人家比賽結果輸了，這個結果讓他非常心疼。後來他就要求臺中區農業改良場要用農試所的菌株。30多年來我們無償提供病原菌的菌種用於試驗研究，是一種學術交流，就像現在的微生物牛墟日，只要是學術研究有需要，我們都會提供。」

水稻田輕曬田法

臺灣水稻栽培耕作方式在1970年代變革最大，農機整地、插秧及水稻收穫，殺草劑取代人工除草，這些改變也改變了水稻的生長

環境。以往水稻分蘗期有2至3次人工除草，除草前先排水，攪動田土將雜草埋進土壤裡，工作完畢再灌水，除草過程中會將空氣帶進土壤內。早期農藝專家教導農民在水稻分蘗盛期、孕穗期曬田，將田土曬乾裂開，從插秧到孕穗期的中間時段有人工除草，土壤比較不會缺氧。殺草劑取代人工除草後，如果插秧到曬田這段時間一直維持灌水狀態，空氣被水隔絕無法進入土壤裡，土壤處在缺氧的還原態，水稻根生長受阻發育不良，影響吸收養分，水稻容易發生窒息病。

張義璋仔細說明：「當時水稻普遍發生窒息病，我知道水稻窒息病的起因是土壤缺氧，就做簡單測試，插秧後水稻進入分蘗初期時，將田水排放掉，稻田乾3-5天，土壤堅面有輕微裂縫，空氣可以進入土壤裡，水稻長出強壯的新根，稻株顯得翠綠健康，水田只是放乾，不到曬田的乾裂程度，稱爲輕曬田。」

從1980年代開始，張義璋有機會就教農民在插秧後，第二期作大概15天、第一期作大概25天左右，要做輕曬田，農民不見得知道水稻何時進入分蘗初期，所以告訴他們明確的時間。輕曬田讓水稻根比較健壯，水稻根系健壯對病害有抗性，不得病產量也會好。有一次跟著郭益全一起去斗六演講，講「水稻病害與防治」，談到耕作防治，一講輕曬田就有1位老農民很贊同，他說眞的是這樣。「農民講一句比我講一百句話更有用，那次去講習，老農民的話讓我最高興。」

｜嘉義分所｜

陳一心

1951年出生於屏東恆春。

國立臺灣大學農藝學研究所碩士、日本國立東京大學農學系研究科農學博士。

任職農業試驗所嘉義分所25年，1983年入職，2007年退休。

家庭背景及求學就業

陳一心出生於屏東恆春，祖父擁有百甲以上農地，自小家境優渥，爲了求學接受教育，陳一心年僅12歲就離家到臺南就讀初中、高中。「家族長輩很多住臺南，而且聽說臺南一中的大學錄取率比較高。大學報考丙組，照著分數填志願，考大學，醫科沒上，接著就是農。就讀大學的時候開始莫名地喜歡水稻，只要研究水稻就會很開心。」陳一心如此說著。臺灣大學農藝學研究所畢業後[30]，跟隨碩士論文指導教授鄔宏潘教授[31]的腳步，通過日文檢定考試後，自費前往東京大學繼續攻讀農業生物博士，1983年獲得博士學位[32]後，決定回臺。

因爲喜歡水稻研究，「當年張德慈博士在菲律賓國際稻米研究所已經提供職位，待遇很好，我跟妻子簽證也都辦好，但是我媽年紀大了，叫我留在臺灣工作，就沒出國了。」回國後的陳一心，接受農試所萬雄所長邀請，前往農試所嘉義分所服務，接任農藝系系主任一職，從事水稻試驗研究工作，原任張萬來系主任，成績優異的稻作育種專家，高升花蓮農業改良場接任場長。

嘉義分所的水稻研究

日治時期爲加強發展熱帶農事試驗，考量當時農事試驗場及園藝試驗場多位於北部，1918年7月在農事試驗場之下設立嘉義支場[33]，

30 陳一心，〈水稻性狀之生長模型及株高微效遺傳因子與溫度間的關係〉（臺北：國立臺灣大學農藝學研究所碩士論文，1975）。

31 鄔宏潘教授，東京大學農學博士，請參考本書頁67。

32 陳一心，〈イネ遠縁交雑集団の生物測定学的研究：粒形および粒アミロース含量を中心として〉（東京：東京大學農學系研究科農學博士論文，1983）。

33 「臺灣總督府農事試驗場支場設置」（1918-07-21），〈大正7年7月臺灣總督府報第1615期〉，《臺灣總督府(官)報》。

之後歷經不同時代更迭及單位裁撤整併，戰後仍歸農試所轄下迄今。戰後初期的嘉義分所農藝系，除了延續日治時期的水稻、甘藷主要研究之外，還進行棉、麻、花生、蓖麻等特用作物試驗，1952年臺南棉麻試驗分所成立後，相關業務移交該所，嘉義分所農藝系僅研究水稻、甘藷兩種作物。

嘉義分所農藝系技術人員編制8人，2人從事水稻改良工作，6人研究甘藷改良工作；1963年以後，水稻研究人員增加2人；1980年修正組織編制，農藝系技術人員共10人，4人研究水稻改良，4人研究甘藷改良，1人研究農機及農園產品加工，1人管理溪口農場。1980年為改善原有農業試驗環境過於狹小，將臺斗坑農場遷移溪口，新設立溪口農場，面積將近19公頃，其中甘藷及水稻試驗用地16公頃。雖然研究人員人數少，試驗用地小，嘉義分所水稻育種及試驗成績，卓然可觀[34]。

陳一心回憶：「我剛接系主任，水稻方面有楊遜謙、趙政男及陳隆澤3位。楊遜謙退休後有吳永培及羅正宗2位。我在嘉義分所工作很愉快，可以研究我喜歡的水稻，也去嘉義大學兼課教學。我擔任系主任時，大多數田間管理由楊遜謙負責，他是跨越日治與戰後兩時代的人物。」

擅用中間親本的水稻育種專家——楊遜謙

楊遜謙，1925年次，彰化二林

34 陳一心，〈第二章 嘉義分所 壹、農藝〉，《農試所四十年發展史》，頁290-319。

陳一心，〈第二章 嘉義分所 壹、農藝〉

陳一心與同仁進行水稻品種觀察。左為李長沛。

農家子弟，1942年畢業於北斗實踐農業學校，因為成績優異留校擔任助教。1943年考取臺灣總督府殖產局委託農業實驗機構代訓農業技術人員，隔年由師長推薦進入農試所嘉義農業試驗支所普通作物系（後來改稱農藝系）服務。當時支所長松尾浩氣，就讀臺北帝大期間師事磯永吉，曾任新竹州立農事試驗場長，育種有成的水稻學者；系主任

吉瀨忠，也是自學有成的水稻育種專家。

不到20歲的楊遜謙在1944年進入嘉義支所，跟隨松尾浩氣、吉瀨忠兩位水稻育種專家學習理論、田間實作，直到兩位日籍專家在1947年最後1批留用農業專家遣返回日。跨越兩個時代以及戰後第1代水稻育種專家，楊遜謙從日本統治最後1年（1944年）到1990年屆齡退休，在嘉義分所從事水稻研究長達46年[35]。

楊遜謙具有創意且獨特的水稻育種哲學，深受亦師亦友的吉瀨忠影響。吉瀨忠啟發「聚合雜交」（convergent crossing，multiple cross）觀念雛形，不為特定目標進行雜交，而是可能有用的性狀由不同雜交組合導入1個異質族群，避免遺失。族群內放任成員開放授粉、基因重組，其中基因組潛在多樣性，適合用來作選拔育種或作爲「中間親本」（過渡親本）。楊遜謙擅長運用「中間親本」，育成多個水稻品種。

戰後剛結束，農業生產尚未恢復又逢稻熱病嚴重，加上省外人口移入近200萬，缺糧嚴重。楊遜謙1947年7月運用日治時期留下材料，育成抗稻熱病品種，臺灣省主席魏道明親自命名爲「光復1號」[36]，成爲1947年至1960年間雲嘉南地區主流稻種，舒緩嚴重糧荒。1956年再選出「嘉農242號」，1957年命名登記，栽種面積逐漸遍布全臺，1961年面積高達5萬公頃，1955年至1963年「嘉農242號」一直是增產競賽的冠軍品種。

---

35 楊遜謙、謝兆樞、陳隆澤等，《稻香》（臺北：臺灣大學磯永吉小屋，2018）。

36 〈嘉義農業試驗支所育成抗稻熱病品種〉，《臺灣省農業試驗所農報》，1：2（1947年7月），頁30。

37 育種者：張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男；育種年別：1973年命名推廣；育成機構：嘉義分所；親緣關係：IR 8、IR9-60。說明：此品種爲臺灣第1個抗褐飛蝨之長粒型秈稻品種。參考：楊宏仁等著，《嘉義農業試驗分所百年研究成果1918-2018》，頁110；「水稻品種資訊系統」官網，擷取時間：2023年8月2日。

38 育種者：張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男；育種年別：1973年命名推廣；育成機構：嘉義分所；親緣關係：IR 8、TKM-6。參考：楊宏仁等著，《嘉義農業試驗分所百年研究成果1918-2018》，頁107；「水稻品種資訊系統」官網，擷取時間：2023年8月2日。

楊宏仁等著，《嘉義農業試驗分所百年研究成果1918-2018》

水稻育種專家——張萬來

嘉義分所農藝系張萬來主任，嘉義新港人，中興大學農藝系畢業後，曾服務農林廳，不久獲得公費留學前往夏威夷大學攻讀碩士，畢業後回臺接任嘉義分所農藝系系主任，後來再獲得北海道大學論文博士。服務期間主持選育多個抗病稻種，與楊遜謙互相交流切磋，提計畫、寫報告、田間選拔。例舉選育稻種其中之要者，1973年育成抗褐飛蝨的秈稻品種：「嘉農秈11號」[37]，同時期育成3個秈稻品種：「嘉農秈6號[38]、8號[39]、11號」(皆於1973年命名)。此前秈稻都是短粒型，例如「台中在來1號」、「台中秈2號」，更早之前有在來稻品種也有長粒，主要差別是外型，品質跟長短沒有必然關係[40]。1982年張萬來主任再育成「台農68號」[41]，這是第1個抗褐飛蝨的稉稻品種，也是第1個良質米推薦品種，獲得第1屆優良特產食品評鑑金牌獎。

對於張萬來主任的「嘉農秈11號」，研究團隊的陳隆澤遺憾地指出：「第1個抗褐飛蝨秈稻是『嘉農秈11號』，可惜推廣1個新品種，需要天時地利人和，『嘉農秈11號』是高直鏈性澱粉，英文叫作Amylose，含量高，吃起來就比較乾、偏硬，一般消費者不喜歡，所以無法推廣。中長粒型水稻也是嘉義分所首創，但是這些品種之中的高直鏈性澱粉含量，大部分加工用，像碗粿、米粉、米苔目；低直鏈性、中低直鏈性澱粉，就是一般食用米。」

39　應爲嘉農秈選8號。育種者：張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男；育種年別：1973年命名推廣；育成機構：嘉義分所；親緣關係：IR 8、(CP-SLO/Sigadis)。說明：第1個臺灣地區育成之中長粒型低直鏈澱粉的秈稻品種。參考：楊宏仁等著，《嘉義農業試驗分所百年研究成果1918-2018》，頁107；「水稻品種資訊系統」官網，擷取時間：2023年8月2日。

40　有關長粒型秈稻，及嘉農秈6、8、11號3種品種之特性介紹，可另詳參：陳隆澤、邱建中，〈長粒型秈稻之休眠性與脫粒性之研究〉，《中華農業研究》，25：1(1976年3月)，頁1。

41　育種者：張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男；育種年別：1982年命名推廣；育成機構：嘉義分所；親緣關係：南改育114號、嘉農系比622005。說明：此品種爲臺灣第1個抗褐飛蝨之稉稻品種。參考：楊宏仁等著，《嘉義農業試驗分所百年研究成果1918-2018》，頁107；「水稻品種資訊系統」官網，擷取時間：2023年8月2日。

陳一心(左)、陳隆澤(右)任職農試所嘉義分所，多年共事進行水稻研究。

1985年嘉義分所團隊育成「台農70號」良質米，能抗多種病蟲害，抗稻熱病、褐飛蝨，推出2年的種植面積就超過10萬公頃。1986年張萬來主任育成臺灣第1個秈稻香米品種：「台農秈20號」[42]，1987年再育成臺灣第1個晚熟粳稻香米品種「台農72號」[43]。世界上有名的香米品種有兩種：印度Basmati、泰國茉莉香米(Jasmine

42 育種者：張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男、陳一心；育種年別：1986年命名推廣；育成機構：嘉義分所；親緣關係：F4、嘉農系比671178。說明：為臺灣第1個育成之秈稻香米品種。參考：楊宏仁等著，《嘉義農業試驗分所百年研究成果1918-2018》，頁107。

43 育種者：張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男、陳一心；育種年別：1987年命名推廣；育成機構：嘉義分所；親緣關係：嘉農系比662007、大正撰。說明：為臺灣第1個育成之中晚熟粳稻香米品種。參考：楊宏仁等著，《嘉義農業試驗分所百年研究成果1918-2018》，頁112；「水稻品種資訊系統」官網，擷取時間：2023年8月2日。

rice）。香米國際市場價格比一般白米高，價格至少貴1倍以上，主要都銷中東或歐洲皇室貴族。

豐產、抗病的良質米

水稻育種與研究，從追求豐產、抗病、抗蟲害，以及推廣機械化強調抗倒伏，隨著國人飲食西化、食米量下降，稻米供過於求，嘉義分所稻作研究也隨之多方面發展，研究香米及食味值更高的良質米。

「我剛回國接任系主任期間，政府開始刪減跟控制水稻研究經費，希望推動水旱田輪作[44]，但一直找不到比較適合臺灣的旱作。當時研究經費尚充裕，萬雄所長同意讓嘉義分所編經費買HP的第1代電腦，我也跟農委會申請計畫添購很多儀器，100萬買了1個近紅外光品質分析儀，還有很多日本進口的品質測定儀器，為了提升稻種的品質及口感。相對各地農改場還要去推廣，嘉義分所的研究工作比較單純，可以心無旁騖的做研究。」陳一心說明。

「我的博士論文研究題目就是品質，我的思維跟做法，以及回國後發表的研究文章，除了由經驗去判斷品質高低外，更重要就是要靠儀器檢測[45]。希望政府可以用政策引導或經費補助，提供生產者更多優良的良質米品種，進一步落實到農業生產階段。」

---

44 1984年開始實施「稻米生產及稻田轉作」6年計畫，後持續推動，至1997年開始推行「水旱田利用調整計畫」，因稻田轉作已完成階段性任務，為因應加入世界貿易組織，面臨國內農業產業結構的調整之下所研擬，主要輔導進行地區性特產輪作、休耕種植綠肥等，進行稻米、雜糧產業的調整。參考：鄧耀宗，〈臺灣稻作之回顧與展望〉，《高雄區農業改良場研究彙報》，14：3（2003年12月），頁7-8；〈行政院會議議事錄 臺第七八二冊二五〇二至二五〇三〉，《行政院》，國史館藏，數位典藏號：014-000205-00809-002。

45 陳一心，〈目前日本良質米品種及水稻育種體制〉，《臺灣農業》，25：4（1989年8月），頁45-51；陳一心，〈稻米品質檢驗技術之發展〉，《臺灣米產銷及經營技術研討會專刊》（臺北：行政院農業委員會農糧署，2005），頁116-125；吳永培、羅正宗、陳一心，〈穀物收穫量測定器應用於臺灣水稻產量推估可行性之研究〉，《中華農業研究》，43：3（1994年9月），頁275-282。

鄧耀宗，〈臺灣稻作之回顧與展望〉

｜嘉義分所｜

陳隆澤

1946年出生於雲林斗南。

省立屏東農業專科學校農藝科畢業、國立臺灣大學農藝學研究所碩士。

任職農業試驗所嘉義分所42年，1969年入職，2012年退休。

家庭背景及求學

陳隆澤是雲林農家子弟，初、高中越區到嘉義就讀，順利考取嘉義中學，畢業後考取屏東農專農藝科。當時農專是3年制，3年要修完4年學分，課業壓力很大。屏東比較遠，很多優秀教授及農業專家還願意特地從中興大學、臺灣大學或中央研究院去兼課，師資相當優良。

1968年畢業，服傘兵預官役中考取乙等特考第2名，1970年全國性公務人員高等考試農藝科及格。「鄉下人不知道有什麼別的農業試驗單位，只知道嘉義分所，以前讀嘉義中學就在附近，曾經逛進來撿橄欖。」選填志願便分發至嘉義分所，1969年8月報到。

陳隆澤說：「剛進來實習半年，月薪800元，之後就是臨編技士，月薪增加不多，臨編技士大概7年多。當時農藝系系主任張萬來博士，他是我念屏東農專教作物育種學的老師。剛進時正好水稻組有缺，因緣際會就一路做水稻研究到退休。」

西非農耕隊

1972年7月陳隆澤借調西非塞內加爾(Senegal)農耕隊擔任農藝技師，由當年「中非技術合作委員會」(今國合會)[46]負責安排。塞內加爾在撒哈拉沙漠南邊，當時農耕隊有好幾個分隊，全隊有50多人，農耕隊主要教非洲農民種植、開墾，農耕隊員們大部分都是農校畢業，大專畢業比較少，有農業試驗機關

46 中非技術合作委員會，主要負責農技援非、派遣農耕隊到非洲提供技術協助，1965年位於臺北市舟山路臺灣大學試驗農場的中非大樓落成，1990年代後中非會被改組爲國際合作發展基金會(1972年中非技術合作委員會已與外交部海外技術合作委員會合併爲海外技術合作委員會)，國合會搬遷至臺北天母，中非大樓則交予臺大收回，現爲昆蟲學系及植病學系所使用。參考：林呈蓉、張靜宜，《臺灣全志(卷7)：外交志·國民外交篇》(南投：國史館臺灣文獻館，2015)，頁29-30；王文隆，〈外交下鄉，農業出洋：中華民國農技援助非洲的實施和影響(1960-1974)〉(臺北：國立政治大學歷史研究所碩士論文，2003)，頁29-35。

背景者更少。

陳隆澤剛開始被派駐位處波多爾（Podor）之寶島分隊[47]，位置在塞內加爾中北部，隔塞內加爾河就是茅利塔尼亞之撒哈拉沙漠，河寬約50公尺左右，那邊也算半沙漠。臺灣與塞內加爾於1950年建立外交，1964年開始農業技術合作，中間經歷過幾次斷交、復交，塞內加爾和中華人民共和國建交，臺灣便與之斷交，但是農耕隊仍留駐，1971年12月該國再度與中華人民共和國復交，與臺灣正式斷交，中華人民共和國派人到塞內加爾，臺灣農耕隊奉令分批撤離，當時塞內加爾政府要求農耕隊將業務及資產等直接移交給中華人民共和國，農耕隊沒有同意，並於當年5月完全撤離塞內加爾，陳隆澤與其他隊友7人於1973年4月改調甘比亞農耕隊服務。

「我是負責水稻示範田，主要從事稻種繁殖及水稻需水量等試驗工作。農民參觀訪問都來寶島分隊，塞內加爾在當年的非洲而言，算比較進步的國家，但缺水。那邊溫度很高，高溫又乾燥，白天常超過50℃，我們從臺灣帶去的溫度計都是日本生產製作，刻度最高爲50℃，天天都超過，大家笑說，毛巾洗好拿著走100公尺就乾了，剛去時，太乾燥還會流鼻血。在那邊待了9個月，有1次碰到類似臺灣西北雨，前後大概不到10分鐘，飛沙走石滿天飛舞，結束後太陽就出來了，只有那麼1次下雨，我問分隊同仁是不是常常這樣，他們說1年碰不到1次。」

---

47 塞內加爾農耕隊，其中有寶島分隊，地點即位於波多爾（Podor），據1972年8月業務月報所載，寶島分隊增加技師陳隆澤，合計有技師專家3人，其餘隊員3人。參考：〈駐塞內加爾農耕隊業務月報〉，《外交部》，國史館藏，數位典藏號：020-033800-0007。

據1973年元月駐塞內加爾農耕隊同仁通訊錄記載，當時寶島分隊有副隊長1人、技師2人（林武吉與陳隆澤）、技術員1人、隊員4人，合計8人，並無分隊長，且陳春吉爲技師已返國。

陳隆澤與後輩觀察稻米品質狀況。右爲賴明信。

蕭巧玲、李裕娟、楊純明、賴明信,〈不同栽植期對水稻臺農71號米質之影響〉

「耕作水稻一定要有水，我們種植推廣水稻的旁邊有塞內加爾河，附近從前有個糖廠在種甘蔗，他們用大型抽水機抽河水灌溉。我們農耕隊也幫他們修建灌溉水道，以大小型抽水機抽取河水灌溉。我們天天曬太陽，太陽又大，每個人都曬得又黑又瘦，當時月薪大約230-280美金，薪水算不錯。塞內加爾撤退之後，同隊8個人轉移到甘比亞農耕隊，甘國面積約只有臺灣2/3左右，境內有甘比亞河貫穿全國，西邊臨大西洋，東南北三面被塞內加爾包圍著，甘比亞是北歐人渡假勝地。甘比亞雨水比較充足，我在甘比亞也負責示範田。第1任甘比亞隊長栗達在那邊過世，示範田旁邊有紀念銅像[48]。我在甘比亞約1年7個月，於1974年11月服務期滿返臺，我離開後不到1個月斷交，駐甘比亞農耕隊於1974年12月撤離。」

褐飛蝨遺傳育種

陳隆澤剛進嘉義分所那幾年，水稻蟲害「褐飛蝨」嚴重，跟著張萬來系主任研究抗褐飛蝨育種。做育種要先瞭解抗蟲基因，哪個品種有抗，抗什麼蟲或病，首先要瞭解遺傳才能做育種[49]。

陳隆澤表示：「我剛來就做褐飛蝨的遺傳育種研究，我1個人從挖土、種水稻、檢定，還要養蟲子，都沒有助理幫我。我去西非農耕隊回來後，1975年接著負責水稻稻熱病的統一檢定跟特性。特性檢定，包括抗病、抗蟲、耐寒性、再生性

48 1966年派駐甘比亞農耕團第1任示範隊隊長栗達，吉林人，中興大學農學院畢業，其於1969年心臟病發逝世於甘比亞，爲紀念栗達，在該地農耕隊部豎立栗達紀念銅像。參考：〈駐甘比亞農耕隊長栗達因心臟病逝世〉，《聯合報》，1969年12月2日，第3版；〈栗達遺愛常留甘比亞賈瓦拉總統追贈勳章〉，《聯合報》，1972年10月23日，第2版；〈栗達遺愛常留甘比亞賈瓦拉總統追贈勳章〉，《聯合報》，1972年10月23日，第2版。

49 陳隆澤與張萬來的褐飛蝨研究，請參考本書頁85-86。

及倒伏性等，全部過程都由我統籌，還是要自己下田，雖然不是每一樣過程都是我1個人做，不過禮拜六、禮拜天都是自己來加班埋頭苦幹，當時年輕，很能吃苦。研究抗褐飛蝨育種，算是嘉義分所創舉，其他場後來也慢慢跟進研究。」

褐飛蝨是熱帶地區水稻害蟲，1960年代東南亞綠色革命，半矮、耐肥且豐產的「奇蹟米IR8」取代原本產量低、易倒伏之傳統水稻品種，卻造成褐飛蝨問題惡化，該蟲長距離遷移特性，造成臺灣第二期稻株枯萎現象逐漸嚴重。

嘉義分所的稻熱病研究

為了國際合作選育抗病品種，菲律賓國際稻米研究所（International Rice Research Institute, IRRI）1962年開始在不同國家蒐集品種，並分送各個國家測試，1963年決議成立國際稻熱病圃（International Blast Nursery，IBN），1975年更名為國際稻稻熱病圃（International Rice Blast Nursery，IRBN）[50]。嘉義分所自1963年開始即陸續參與國際稻熱病圃檢定計畫，稻熱病檢定病圃設立於嘉義分所試驗網室，該項業務由陳隆澤統籌，除了品種改良外，也持續做稻熱病病圃檢定[51]，陳隆澤退休後該業務由廖大經接手。

嘉義分所的稻熱病檢定設施被國際專家肯定，臺灣稻熱病的檢定病圃最初有5個，後來減為2個，即嘉義分所跟臺東區農業改良場。嘉義分所濕度比較高，溫度也比較低，適合稻熱病菌繁殖，是天然的

50 陳隆澤，〈國際稻品種（系）在臺灣對稻熱病之反應及其利用： Reaction of International Rice Varieties and Breeding Lines to Blast and Its Utilization in Taiwan〉，《中華農業研究》，48：3（1999年9月），頁12-23。

51 陳隆澤，〈水稻品種（系）對稻熱病抵抗性反應之研究〉，《中華農業研究》，32：1（1983年3月），頁1-13；陳隆澤，〈水稻品種（系）對稻熱病之抵抗性反應〉，《中華農業研究》，39：4（1990年12月），頁303-314；陳隆澤、陳一心、程永雄，〈1990至2002年臺灣水稻品種（系）抗稻熱病檢定〉，《中華農業研究》，53：4（2004年12月），頁269-283；廖大經、陳隆澤，〈2003至2008年臺灣育成水稻品種（系）對稻熱病抗性之探討〉，《臺灣農業研究》，60：4（2011年12月），頁279-292。

陳隆澤說起稻種滿懷熱情，如同活動稻種字典說明著不同稻種的歷史與特性。

稻熱病圃。稻熱病病原菌很容易變異，1個抗病品種育成推廣栽培面積達到超過5,000公頃以上，就要注意防治稻熱病，稻熱病是全世界種稻地區都會發生，連非洲也有，已經是全球性風土病。

臺灣育成之抗稻熱病品種，其抗病性常不能持久，除因稻熱病菌之高度變異性外，主要是對於親本之抗病遺傳背景並不瞭解。有鑑於此，陳隆澤於1984年在國科會資助下，考取國立臺灣大學農藝研究所，進入吳信淦教授研究室，進行抗病遺傳的相關研究，於1986年完成學業及碩士論文[52]，對後續研究工作有很大助益。

參與水稻育種

陳隆澤在嘉義分所服務42年，參與及主持育成的水稻品種有40個，其中參與團隊育成的有25個。1985年嘉義分所育成「台農70號」良質米，抗多種病蟲害，抗

52　陳隆澤，〈水稻抗稻熱病之遺傳分析〉（臺北：國立臺灣大學農藝研究所碩士論文，1986）。

稻熱病、褐飛蝨，推出兩年的種植面積就超過10萬公頃，僅次於農試所育成「台農67號」[53]。1990年榮獲臺灣省政府農業研究發展基金會一等獎，爲第1個榮獲一等獎的水稻品種，參與團隊的人員均列名其中[54]。

嘉義分所發展香米，因爲有感於食米消費量減少，稻米又生產過剩，育種需要多樣化研究。「台農秈20與22號」其香味源自泰國茉莉香米（Jasmine），在田間裡面種，就可聞到清香味。稉稻香米在田間聞不出來，煮成米飯才有，偏芋頭香。秈稻香味較濃郁且多元，有人認爲近似茉莉花香，另有人以爲較似七葉蘭（*Pandanus amaryllifolius*）。

國內稻米生產過剩，農政當局主導1985年成立稻作育種小組[55]，減少稻種培育與育種專業人力，轉作其他作物研究。「以前是1個品種從頭到尾，從選擇父母本、雜交、田間篩選、抗病蟲害檢定，樣樣都是自己來，從頭到尾到命名推廣爲止，基本過程至少8至10年。有些抗褐飛蝨品種，尤其稉稻要有抗性，耗時更久。」

「各地改良場建議稻作育種小組，稉稻由農試所及嘉義分所負責，從父母本雜交到初期世代選拔，大概第5代以後，時間大約2年半，再移交給各地改良場繼續做觀察試驗、產量比較試驗、區域試驗。好的品種，比現在栽培品種更好，或有某種特性，再送稻作育種小組審查通過命名推廣。秈稻由臺中區農業改良場負責，數量較少，所以區域試驗只有高雄跟臺中兩處。」[56]

53 查1987年一、二期稻作種植面積，總計爲104,677公頃。台農67號當年一、二期作則爲231,257公頃。參考：「水稻品種資訊系統」官網，擷取時間：2023年8月2日。

54 陳一心、陳隆澤、趙政男、張萬來、楊遜謙、鄭清煥等6人，以「育成抗褐飛蝨水稻品種台農70號」研究成果，榮獲臺灣省政府農業研究發展基金一等獎。參考：農試所，《（79年）臺灣省農業試驗所年報》（臺中：臺灣省農業試驗所，1991），頁106；農試所，《臺灣省農業試驗所一百年來之試驗研究專刊》，頁10。

55 農試所，《臺灣省農業試驗所一百年來之試驗研究專刊》，頁39；黃貴豪、黃葆貴、張素貞，〈稻作育種小組與臺灣水稻風情〉，頁5-8。

56 稻作育種小組，請參考本書頁53-57。

主持水稻育種

陳隆澤主持育成「台農秈22號」、「台農74及84號」等品種，前兩者爲香米品種[57]。「台農74號」外觀漂亮，食味值也不錯，2008年參加日本米食鑑定的國際競賽中得到金牌獎，審定爲最適合咖哩烹調的米。「台農74號」沒有大面積推廣，有幾個小包裝品牌：「雪山香米」、「竹風香米」、「御用香米」及「香美人」等。「台農秈22號」也有幾個小品牌：「秈香米」、「有機秈香米」、「上水長生香米」、「22號長香米」等。「台農84號」產量穩定，米粒外觀良好、食味佳，適合有機栽培。2023年第一期作栽培面積達5,000多公頃，僅次於「台南11號」。

陳隆澤分析：「每個時期有不同育種目標，以前都要增產、多產，抗病育種從日治時期開始，後來推廣農業機械化，稻種還要抗倒伏。臺南區農業改良場1965年育成『台南5號』，種植面積最多達到41萬公頃，從1967年到1978年都是全臺栽培面積第1名。1979年到1998年的第1名被農試所『台農67號』取代；後來又被臺南區農業改良場的『台稉8號』超越，2004年之後到現在，第1名又是臺南區農業改良場的『台南11號』。」

有色米及彩色稻

陳隆澤發現民間有些做油飯、肉粽的業者，需要使用有色米，但是都只能從國外進口，他們也希望

57 陳隆澤、羅正宗、吳永培、陳一心，〈水稻新品種——台農秈22號之育成〉，《技術服務》，59（2004年9月），頁10-13；陳隆澤、羅正宗、吳永培、陳榮坤、陳一心、程永雄，〈水稻新品種「台農74號」之育成〉，《技術服務》，68（2006年12月），頁4-6；陳隆澤、羅正宗、陳榮坤、陳一心、黃守宏、鄭清煥，〈水稻香米品種台農74號之育成〉，《臺灣農業研究》，58：4（2009年12月），頁283-301。

58 台農秈糯24號。育種者：陳隆澤、廖大經、吳泓書；育成年分：2011年命名；育成機構：嘉義分所；親緣：台秈糯育774、泰國黑糯品種。說明：爲臺灣秈米紫香糯品種中首度獲得植物品種權者。參考：楊宏仁等著，《嘉義農業試驗分所百年研究成果1918-2018》，頁112-113。

陳隆澤全心投入水稻研究，從年輕到白頭，多數時間都在田間度過。

買到臺灣自產有色米。「我選種都是親自帶著技工幫忙選種，例如有色米：『台農秈糯24[58]、26號[59]』，我覺得應該值得做，早期臺灣在來種，也有黑米、紅米，但是沒有經過改良，品質差，我是第1個做有色米的育種者。而彩色稻[60]是無意中在日本農業雜誌(《現代農業》)看到稻田彩繪，我正好在做黑糯跟紅糯的育種，就順便選種，彩色稻

59 台農秈糯26號。育種者：陳隆澤、廖大經、吳泓書；育成年分：2011年命名；育成機構：嘉義分所；親緣：台中秈糯1號、台稉育7139、泰國紅糯。參考：楊宏仁等著，《嘉義農業試驗分所百年研究成果1918-2018》，頁113。

60 台農彩1號至10號。育種者：陳隆澤、廖大經、吳泓書；育成年分：2012年命名；育成機構：嘉義分所；親緣：Hill PAadi、光復香糯、Morokosi、IR1552、台農育9014001、台農秈糯26。說明：適合應用於稻田彩繪藝術。參考：楊宏仁等著，《嘉義農業試驗分所百年研究成果1918-2018》，頁113。

食味當然不很理想，主要是看葉片不同顏色條斑跟稻穗的多樣形狀與色彩。我是做有色米育種無意中發現。」陳隆澤說著特殊的有色米育種過程。

氣候變遷與抗逆性品種

陳隆澤語重心長說道：「我長期從事育種，除了育成品質比較好的、食味佳、產量穩定，還有抗逆境。所謂逆境是除了生物病蟲害以外，還有不是生物的，就像現在氣候變遷，要耐寒、耐熱或耐旱。以前氣候變化、暖化容易發生病蟲害，最近幾年的稻米外觀，以前都說晶瑩剔透，現在因爲氣候暖化，會造成濁濁的心腹白[61]，當然跟肥料也有關係，部分品種比較容易出現心腹白，不像以前外觀晶瑩剔透。早期中長粒型秈稻，像『嘉農秈6、8、11號』，稻種來自東南亞地區就比較怕冷。極端氣候只靠育種克服，很難，要對抗大自然不是那麼容易。」

「以前原住民種植的陸稻(*Oryza sativa* subsp. *javanica*)之耐旱基因，是否可能轉移到水稻?陸稻根性很發達，普通水稻大概30公分左右，陸稻可以深到1公尺，但食味值比較差。第二就是尋找適地適種品種。我剛到嘉義分所時期爲追求增產，海埔新生地也要種稻，我曾經到東石海埔新生地種水稻，找出耐鹽品種。現在天氣越來越熱，以前我們快中午12點都還在田裡面，現在10點就熱到受不了，抗逆性品種是接下來水稻育種重要目標之一。」[62]

---

61 研究指出，如穀粒充實期間處於高溫環境，最高溫高於30°C時，會提高米粒的心腹白現象。參考：陳鑫、楊純明，〈簡介氣象環境對水稻米質的影響〉，《技術服務》，85期(2011年3月)，頁6-7。

62 嘉義分所農藝系下即有作物逆境育種研究室，研究人員爲廖大經副研究員。該研究室主要負責提升作物生物、非生物抗逆境之抗性，同時也負責全國水稻稻熱病檢定工作等。參考：嘉義分所官網，擷取時間：2023年8月3日。

陳鑫、楊純明，〈簡介氣象環境對水稻米質的影響〉